

明 細 書

活性銀ろう付用部品および当該部品を使用した活性銀ろう付製品

技術分野

- [0001] 本発明は、金属とセラミックスとを活性銀ろうでろう付したろう付製品、特に半導体素子の放熱のために使用するヒートシンクに関する。又、本発明は、このようなろう付製品を製造する際に使用される部品（ろう付用セラミックス部品又はろう付用金属部品）に関するものでもある。

背景技術

- [0002] 従来より半導体素子の放熱用ヒートシンクには、銅板とアルミナ、窒化アルミニウム又は窒化珪素の板とをダイレクトボンディングといわれる方法で接合したものが使用されている。

最近半導体素子の出力が大きくなってきたが、従来のダイレクトボンディング方法で製造するヒートシンクでは銅板を厚くすることができないために放熱が不十分となり、また大電流を流せないなどの問題が生じている。

銅板を厚くしたヒートシンクを製造する方法としては、活性銀ろうと言われるチタンやジルコニウム、ハフニウム等を含んだ銀ろうで銅板とセラミックス板とをろう付する方法が知られている。更に、従来よりセラミックスと金属とをろう付する方法として、セラミックスのろう付面にメタライズを施し、銀ろう他のろう材を使用して金属とろう付する方法が知られているが、この方法ではメタライズ処理の工数がかかる不具合があった。

- [0003] 一般に、活性銀ろうは展延性が悪く、圧延で薄板や箔を作ることが困難であるため、銀粉末と銅粉末及びチタンあるいは水素化チタンの粉末とを有機溶剤系のバインダーとともに混練したペースト状の活性銀ろうが一般に使用され、このペースト状の活性銀ろうを金属あるいはセラミックスの接合面に塗布した後、炉中で加熱溶融してろう付を行っている。また、銀粉末及び銅粉末に替えて銀と銅の合金である銀ろう粉末を使用したペースト状活性銀ろう材や水素化チタン粉末に替えて他の活性金属あるいはその化合物の粉末を使用したペースト状活性銀ろう材も開発されている。さらに、チタンあるいはジルコニウム他の活性金属を銀及び銅とともに溶解後、アトマイズして

合金粉末とした活性銀ろう粉末とバインダーとを混練したペースト状活性銀ろう材も開発されている。

- [0004] 金属あるいはセラミックスのろう付部にペースト状の活性銀ろうを塗布する方法としてディスペンサーによる方法やスクリーン印刷による方法が知られているが、ディスペンサーによる方法ではペースト状の活性銀ろうを薄く均一に塗布することは困難であり、一般にはスクリーン印刷による方法が行われている。

しかしながら、スクリーン印刷による方法では銅板やセラミックス板が厚くなると、塗布作業時における外周部へのペースト状ろう材の垂れを防止することが困難となり、またスキージやスクリーンに付着したペースト状ろう材を除去する手間がかかるなどの不都合がある。

- [0005] そこで、このようなディスペンサーやスクリーン印刷方法によるペースト状活性銀ろう材の塗布の不具合を解消する方法として、チタンやジルコニウム等の活性金属を重量比で2%前後含有した活性銀ろうの薄板や箔を作り、これをセラミックスと金属との間に挟んで炉中で加熱してろう付する方法も検討されている。

しかしながら、チタン等の活性金属を含む合金は展延性が悪く、圧延時に割れが発生するため、活性金属を含む合金の薄板や箔を製造することは工業的に問題があった。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明は、従来のディスペンサーやスクリーン印刷などの方法によってペースト状活性銀ろうを塗布する際の不具合を解消し、製造速度が速く工業的に優れた方法でろう付した金属とセラミックスのろう付製品、更には熱伝導性の優れたヒートシンクを提供することを目的としている。

又、ペースト状活性銀ろう材や活性銀ろう材の薄板や箔を使用して金属とセラミックスをろう付する際の不具合を解消し、工業的に使用が可能な活性銀ろう付用セラミックス部品および活性銀ろう付用金属部品を提供することも本発明の課題である。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明に係るろう付製品は、金属より成る金属部品とセラミックスより成るセラミックス

部品とがろう付されたろう付製品であって、該金属部品又はセラミックス部品の少なくとも一方のろう付部位にバインダーを塗布した後、該バインダー上に、下記の成分a)〜c):

a) 銀、

b) 銅、及び

c) チタン、ジルコニウム、インジウム及びスズの少なくとも1種

を含有する活性銀ろう粉末を散布固着させ、ろう付する相手部品のろう付部位とを重ね合せた後、炉中で加熱して前記活性銀ろう粉末を熔融させてろう付したことを特徴とする。

[0008] 又、本発明は、上述のろう付製品において、前記活性銀ろう粉末が、アトマイズ法で製造した $10\mu\text{m}$ 〜 $100\mu\text{m}$ の粒径を有する粉末を90%以上含むことを特徴とするものである。

[0009] 更に本発明は、上述のろう付製品において、前記金属部品が銅又は銅合金製であり、前記セラミックス部品が窒化アルミニウム又は窒化珪素製であり、前記ろう付製品が、半導体素子の放熱用ヒートシンクであることを特徴とするものでもある。

[0010] 又、本発明に係るろう付部品は、金属又はセラミックスより成り、金属とセラミックスとのろう付を行なってろう付製品を製造する際に使用される部品であって、金属より成る金属部品又はセラミックスより成るセラミックス部品の少なくとも一方のろう付部位にバインダーが塗布され、該バインダー上に、下記の成分a)〜c):

a) 銀、

b) 銅、及び

c) チタン、ジルコニウム、インジウム及びスズの少なくとも1種

を含有する活性銀ろう粉末が散布固着されていることを特徴とする。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 本発明において金属あるいはセラミックスの一方の接合面にバインダーを塗布する理由は、活性銀ろう粉末を接合面に固着させるためであり、有機溶剤系のバインダーでも良いが、有機溶剤系のバインダーは塗布時及びろう付時の臭気によって作業環境が悪くなることから、水溶性バインダーが望ましく、エチレングリコール水溶液やポリ

ビニルアルコール水溶液等が挙げられる。

本発明においてバインダーを塗布した後、その上に活性銀ろう粉末を散布して固着させる理由は、従来のペースト状活性銀ろうの場合に比べてバインダー使用量が少なくなるためにろう付時にガスの放出を少なく、ろう付後の接合部のピンホールやブローホールの発生を少なくすることができるためである。

バインダーの塗布及び活性銀ろう粉末の散布に要する時間は、ペースト状ろう材を利用したスクリーン印刷方法に比べて短縮でき、大量生産が可能となる。

- [0012] バインダーを塗布する方法として種々の方法が知られているが、スプレー方法によるバインダーの噴霧が簡単で作業も早くできることから工業的に望ましい。スプレー方法でのバインダーの塗布状態としては、バインダーを粒状に均一に分散させることが望ましい。バインダーを粒状に均一に分散させることによって活性銀ろう粉末を接合面に均一に分散させて固着させることができる。

本発明においてバインダーと活性銀ろう粉末を同時に散布しない理由は、活性銀ろう粉末の回収再利用を容易にするためである。

バインダーと活性銀ろう粉末を予め混合したスラリー状の活性銀ろうを噴霧して塗布した場合、ろう付部以外に飛散したスラリー状の活性銀ろうが塗布装置内に付着して、回収再利用が困難になる。また、米国ウォールコルモノイ社の粉末ろう材塗布装置を使用した場合、バインダーと粉末ろう材は別々に粉末ろう材塗布装置に供給されるが、バインダーの噴霧と同時に粉末ろう材が散布されて混合するため、ろう材部以外に飛散した活性銀ろう粉末の回収再利用が困難となる。

- [0013] 本発明において活性銀ろう粉末を用いている理由は、バインダーの上に銀粉末、銅粉末およびチタンあるいは水素化チタンを順次散布する場合にはバインダーの塗布回数が増え処理時間が増えること、またバインダーの使用量が多くなり、工業的でないことによる。バインダーの上に銀粉末、銅粉末およびチタンあるいは水素化チタンの粉末の混合物を散布する場合には、夫々の粒子径や比重の違いによって均一な割合に散布することが困難となる。

- [0014] 本発明における活性銀ろう粉末は、a) 銀、b) 銅、及びc) チタン、ジルコニウム、インジウム及びスズの少なくとも1種、の所要量を配合し溶解後、アトマイズ方法で作った

球状粉末がバインダー上に散布しやすいことから望ましい。

本発明における活性銀ろう粉末にインジウムやスズ等の元素が含有されている場合、融点が下がるために、ろう付時の作業温度(溶融温度)が低くなり、ろう付部品の残留応力を低下させることができるという利点がある。また、酸素や窒素はろう付特性を低下させるために少ないほうが望ましく、実用上はいずれも0.05%以下が好ましい。

[0015] 本発明において好ましい活性銀ろう粉末の合金系を以下に示す。

1) Ag-Cu-In-Ti合金

この際、Cuは20〜30%が好ましく、特に好ましくは23〜28%であり、Inは2〜16%が好ましく、特に好ましくは3〜15%であり、Tiは1〜3%が好ましく、特に好ましくは1.5〜2.5%である。この合金は、添加されたInによって、Inを含まない下記のAg-Cu-Ti合金に比べて融点が低く、低い温度でろう付ができるという利点がある。

2) Ag-Cu-Sn-Ti合金

この際、Cuは20〜35%が好ましく、Snは2〜15%が好ましく、Tiは1〜3%が好ましく、特に好ましくは1.5〜2.5%である。この合金も、添加されたSnによって、Snを含まない下記のAg-Cu-Ti合金に比べて融点が低く、低い温度でろう付ができるという利点がある。

3) Ag-Cu-Ti合金

この際、Cuは20〜35%が好ましく、Tiは1〜3%が好ましく、特に好ましくは1.5〜2.5%である。

[0016] 本発明では、活性銀ろう粉末として $10\mu\text{m}$ 〜 $100\mu\text{m}$ の粒径を有する粉末を90%以上含む合金粉末が使用され、この理由は、 $10\mu\text{m}$ 以下の微細粉末の場合には微細粉末が飛散したり、その粉末の回収が困難になるためであり、 $100\mu\text{m}$ 以上の粗大粉末の場合にはろう付面に散布固着した粗大粉末がまばらとなり、良好なろう付が困難になることによる。尚、本発明における活性銀ろう粉末の粒径は $20\mu\text{m}$ 〜 $80\mu\text{m}$ が望ましい。

[0017] 本発明において、活性銀ろうの粉末をセラミックス又は金属のろう付面にバインダーで固着させてろう付用セラミックス部品又はろう付用金属部品とする方法としては、セ

ラミックス又は金属のろう付面にバインダーをスプレーで噴霧した後、その上に活性銀ろう粉末を電磁振動子等の振動を利用したフィーダー装置を使用して散布し、その後乾燥すれば良い。バインダーの噴霧と活性銀ろう粉末の散布に要する時間は、ペースト状活性銀ろう材を使用したスクリーン印刷方法に比べ大幅に短縮でき、大量生産が可能になる。本発明のろう付用部品においては、ろう付面の単位面積あたり前記の活性銀ろうの粉末が $0.004\text{g}/\text{cm}^2$ 以上、好ましくは $0.01\sim 0.03\text{g}/\text{cm}^2$ の量にて固着されている。

[0018] 本発明において、ろう付される金属が銅又は銅合金であることが好ましい理由は、優れた熱伝導性と電気伝導性を有するためであり、ろう付されるセラミックスとして窒化アルミニウム又は窒化珪素が好ましい理由は、これらのセラミックスが半導体素子の放熱用ヒートシンクとして必要な優れた熱伝導性と電気絶縁性を有するためである。

[0019] 本発明に係るろう付用部品(ろう付用セラミックス部品及びろう付用金属部品)の活性銀ろう粉末が固着したろう付面に、もう一方のろう付用部品のろう付面を合わせてろう付を行うことによって、金属とセラミックスの活性銀ろう付を容易に行うことが可能となる。この際、ろう付温度は、活性銀ろう粉末の組成によって適宜選択されるが、一般的には $750\sim 900^\circ\text{C}$ である。

以下、本発明について実施例をもって詳細に説明する。

実施例

[0020] <実施例1>

銅27.4%、チタン1.8%、残部銀及び付随的不純物よりなる合金をアルゴン雰囲気中で溶解後、アトマイズ方法で溶湯を噴霧して活性銀ろう粉末を作製した。次いで分級装置を用いてこれを分級し、表1に示したように粒度分布の異なる4種の粉末を得た。次に、 $25\times 25\times 0.5\text{mm}$ の銅板の上に市販の水溶性バインダー(ポリビニルアルコール水溶液)をスプレーにより噴霧し、その上に分級した活性銀ろう粉末を電磁フィーダーにより散布した。その後、バインダーに付着していない余分な活性銀ろう粉末を除去してからバインダーを乾燥し、銅板に固着した活性銀ろう粉末の重量測定を行うとともに、粉末の散布状態を目視検査した。これらの結果を表1に示した。

[0021] [表1]

分級	粒径分布	粉末散布状況	粉末重量
1	45 μ m以下 (10 μ m以下を20%以上含む)	不均一	0.07g
2	10 μ m～100 μ m	均一	0.09g
3	20 μ m～80 μ m	均一	0.09g
4	45 μ m以上 (100 μ m以上を20%以上含む)	均一、まばら	0.10g

[0022] これらの結果から、活性銀ろう粉末の粒径が10 μ mより細かいものを多く含んだものでは散布が良好にできず、また粒径が100 μ mより大きなものを多く含んだものではフィーダーでの散布は良好にできるが、粉末の分布がまばらとなり、良好なろう付が期待できないことが判明した。尚、銅板の代わりに、アルミナ板を使用した場合にも上記と同様の結果が得られた。

[0023] <実施例2>

窒化アルミニウムと無酸素銅の20mm角の角棒各1本及び、アトマイズ法で製造した銅23.7%、チタン2.2%、インジウム14.2%、酸素0.02%、窒素0.001%以下、残部銀及び付随的不純物より成る粒径20 μ m～80 μ mの活性銀ろう粉末を用意した。

無酸素銅の20mm角の面に、市販の前記水溶性バインダーをスプレーで噴霧した後、上記の活性銀ろう粉末0.08gをバインダーの上に散布固着した。次いで、窒化アルミニウムの20mm角面を、活性銀ろう粉末を散布固着した面に突合せ、真空炉中で750℃に加熱してろう付を行った。得られたろう付品より試験片を採取し、JISに準じて折り曲げ試験を行った。その結果、窒化アルミニウムが破損したが、ろう付部には異常は見られず健全なろう付ができていることが判明した。尚、同様にして、窒化アルミニウムの表面に上記バインダーをスプレー塗布し、活性銀ろう粉末を散布固着

させて無酸素銅の面とろう付けした場合にも同様の結果が得られた。

[0024] <実施例3>

窒化珪素と無酸素銅の20mm角の角棒各1本及び銅27.4%、チタン1.8%、酸素0.02%、窒素0.001%以下、残部銀及び付随的不純物より成る粒径 $20\mu\text{m}$ 〜 $80\mu\text{m}$ の活性銀ろう粉末を用意した。

無酸素銅の20mm角の面に市販の前記水溶性バインダーをスプレーで噴霧した後、活性銀ろう粉末を0.09gバインダーの上に散布固着した。次いで、窒化珪素の20mm角面を活性銀ろう粉末を散布固着した面に突合せ、真空炉中で 830°C に加熱してろう付を行った。得られたろう付品より試験片を採取し、JISに準じて折り曲げ試験を行った。その結果、窒化珪素が破損したが、ろう付部には異常は見られず健全なろう付ができていることが判明した。

尚、同様にして、窒化珪素の表面に上記バインダーをスプレー塗布し、活性銀ろう粉末を散布固着させて無酸素銅の面とろう付けした場合にも同様の結果が得られた。

[0025] <実施例4>

$25\times 25\times 0.6\text{mm}$ の窒化珪素と $25\times 25\times 1\text{mm}$ の無酸素銅を用意した。また、銅24.5%、チタン2.1%、インジウム13.8%、酸素0.03%、窒素0.001%、残部銀及び付随的不純物より成る粒径 $20\mu\text{m}$ 〜 $80\mu\text{m}$ の活性銀ろう粉末を用意した。

無酸素銅の25mm角の面に市販の水溶性バインダーをスプレーで噴霧した後、活性銀ろう粉末0.09gをバインダーの上に散布固着した。次いで、窒化珪素を銅板の活性銀ろう粉末を散布固着した面に重ね合わせ、真空炉中で 750°C に加熱してろう付を行った。

得られたろう付部品の接合部を超音波探傷したところ、ピンホールやブローホールなどが検出されず、健全なろう付ができていることが確認された。

[0026] <実施例5>

$25\times 25\times 0.6\text{mm}$ の窒化アルミニウムと $25\times 25\times 1\text{mm}$ の無酸素銅を用意した。また、銅26.7%、チタン2.0%、スズ4.8%、酸素0.03%、窒素0.001%、残部銀及び付随的不純物より成る粒径 $20\mu\text{m}$ 〜 $80\mu\text{m}$ の活性銀ろうの合金粉末を用意

した。

無酸素銅の25mm角の面に市販の前記水溶性バインダーをスプレーで噴霧した後、活性銀ろうの合金粉末0.10gをバインダーの上に散布固着した。次いで、窒化珪素を銅板の活性銀ろうの合金粉末を散布固着した面に重ね合わせ、真空炉中で800℃に加熱してろう付を行った。

得られたろう付部品の接合部を超音波探傷したところ、ピンホールやブローホールなどが検出されず、健全なろう付ができていることが確認された。

[0027] <比較例>

窒化アルミニウムと無酸素銅の20mm角の角棒各1本及び、銅25.7%、インジウム7.6%、酸素0.02%、窒素0.001%以下、残部銀及び付随的不純物より成る粒径20 μ m〜80 μ mの銀ろう粉末を用意した。

無酸素銅の20mm角の面に、市販の前記水溶性バインダーをスプレーで噴霧した後、上記の銀ろう粉末0.09gをバインダーの上に散布固着した。次いで、窒化アルミニウムの20mm角面を、銀ろう粉末を散布固着した面に突合せ、真空炉中で790℃に加熱したが、ろう付はできなかった。

産業上の利用可能性

- [0028] 本発明の活性銀ろう付用セラミックス部品及び金属部品によれば、ペースト状活性銀ろう材を使用する不具合がなく、従来のろう付方法で製造したろう付部品に比べ作業スピードが速く大量生産が可能となり、またろう付部の活性銀ろうの化学組成が均一なことから、ろう付部の接合信頼性が高いろう付ができるなど工業上非常に有益である。

請求の範囲

- [1] 金属より成る金属部品とセラミックスより成るセラミックス部品とがろう付されたりろ付製品において、該金属部品又はセラミックス部品の少なくとも一方のろう付部位にバインダーを塗布した後、該バインダー上に、下記の成分a)ーc):
- a) 銀、
 - b) 銅、及び
 - c) チタン、ジルコニウム、インジウム及びスズの少なくとも1種
- を含有する活性銀ろう粉末を散布固着させ、ろう付する相手部品のろう付部位とを重ね合せた後、炉中で加熱して前記活性銀ろう粉末を溶融させてろう付したことを特徴とするろう付製品。
- [2] 前記活性銀ろう粉末が、アトマイズ法で製造した $10\mu\text{m}$ ー $100\mu\text{m}$ の粒径を有する粉末を90%以上含むことを特徴とする請求項1に記載のろう付製品。
- [3] 前記金属部品が銅又は銅合金製であり、前記セラミックス部品が窒化アルミニウム又は窒化珪素製であり、前記ろう付製品が、半導体素子の放熱用ヒートシンクであることを特徴とする請求項1又は2に記載のろう付製品。
- [4] 金属又はセラミックスより成り、金属とセラミックスとのろう付を行なってろう付製品を製造する際に使用されるろう付用部品において、金属より成る金属部品又はセラミックスより成るセラミックス部品の少なくとも一方のろう付部位にバインダーが塗布され、該バインダー上に、下記の成分a)ーc):
- a) 銀、
 - b) 銅、及び
 - c) チタン、ジルコニウム、インジウム及びスズの少なくとも1種
- を含有する活性銀ろう粉末が散布固着されていることを特徴とするろう付用部品。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C04B37/02, B23K1/19, B23K35/30, B23K101:14, B23K103:12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C04B37/02, B23K1/19, B23K35/30, B23K101:14, B23K103:12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-252761 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 18 September, 2001 (18.09.01), Claims; Par. Nos. [0014], [0026] (Family: none)	1-4
A	JP 2000-281460 A (Tokuyama Corp.), 10 October, 2000 (10.10.00), Claims; Par. Nos. [0004] to [0007], [0010] to [0026] (Family: none)	1-4
A	JP 4-317471 A (Tanaka Kikinzoku Kogyo Kabushiki Kaisha), 09 November, 1992 (09.11.92), Claims (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 August, 2004 (24.08.04)Date of mailing of the international search report
07 September, 2004 (07.09.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010022

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-036277 A (Mitsubishi Materials Corp.), 07 February, 1997 (07.02.97), Claims (Family: none)	1-4
A	JP 2001-252760 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 18 September, 2001 (18.09.01), Par. Nos. [0018], [0021] & GB 2364010 A & US 2002/127135 A1 & WO 2001/066295 A1	1-4
A	JP 11-029371 A (Tokuyama Corp.), 02 February, 1999 (02.02.99), Full text (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ C04B37/02, B23K1/19, B23K35/30, B23K101:14, B23K103:12		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ C04B37/02, B23K1/19, B23K35/30, B23K101:14, B23K103:12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-252761 A (昭和電工株式会社) 2001.09.18, 特許請求の範囲, [0014], [0026] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2000-281460 A (株式会社トクヤマ) 2000.10.10, 特許請求の範囲, [0004] - [0007], [0010] - [0026] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 4-317471 A (田中貴金属工業株式会社) 1992.11.09, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 24.08.2004	国際調査報告の発送日 07.9.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 村守 宏文	4T 9729
電話番号 03-3581-1101 内線 6791		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-036277 A (三菱マテリアル株式会社) 1997. 02. 07, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-252760 A (古河電気工業株式会社) 2001. 09. 18, [0018], [0021] & GB 2364010 A & US 2002/127135 A1 & WO 2001/066295 A1	1-4
A	JP 11-029371 A (株式会社トクヤマ) 1999. 02. 02, 全文 (ファミリーなし)	1-4